

**SINTESIS KATALIS BASA (Sr/TiO₂) UNTUK APLIKASI
FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*METHANIL YELLOW***



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

SELVIANA ROSANTI
60500114015

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Selviana Rosanti
NIM : 60500114015
Tempat/Tgl. Lahir : Sinjai/19 Maret 1997
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Jln. Veteran Bakung Perum. Baruga Samata Blok A4
Judul : Sintesis Katalis Basa (Sr/TiO_2) Untuk Aplikasi Fotodegradasi
Zat Warna *Methanil Yellow*

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, Oktober 2018

Selviana Rosanti
NIM: 60500114015

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, "**Sintesis Katalis Basa (Sr/TiO_2) untuk Aplikasi Fotodegradasi Zat Warna Methanil Yellow**" yang disusun oleh **SELVIANA ROSANTI**, NIM: 60500114015, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu 31 Oktober 2018 bertepatan pada 22 Safar 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia, Jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, Oktober 2018
22 Safar 1440 H

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Dr. M. Thahir Maloko, M.HI

(.....)

Sekretaris : Dr. Rismawaty Sikanna, S.Si., M.Si

(.....)

Munaqisyi I : Dra. St. Chadijah, M.Si.

(.....)

Munaqisyi II : Dr. H. Muh. Sadik Sabry, M.Ag.

(.....)

Pembimbing I : Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D.

(.....)

Pembimbing II : Suriani, S.Si., M.Si.

(.....)



Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19631231 199503 1 006

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah swt, atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayahNya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “Sintesis Katalis Basa (Sr/TiO_2) untuk Aplikasi Fotodegradasi Zat Warna *Methanil Yellow*”. Salam dan salawat penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad saw, keluarga dan sahabat beliau yang telah membawa kebaikan dan cahaya kepada umatnya.

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di bidang pendidikan Sarjana (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Penghargaan dan terima kasih yang setulusnya kepada kedua orang tua tercinta, Bapak H. Muh. Idrus dan Ibu Hj. Hartati serta saudara dan semua keluarga terkhusus untuk suami penulis, Hendrawan Arfah, SE atas segala limpahan do'a, kesabaran dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini. Semoga Allah swt, memberikan kesehatan, keselamatan dan keberlimpahan berkah kepada mereka orang-orang yang berjasa dalam kehidupan penulis.

Terima kasih pula penulis ucapkan kepada bapak/ibu:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
3. Ibu Sjamsiah, S.Si, M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan.

4. Ibu Dr. Rismawati Sikanna, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
 5. Ibu Suriani, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingannya mulai dari awal penelitian hingga akhir penyusunan ini.
 6. Ibu Dra. St. Chadijah, S.Si., M.Si. selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
 7. Bapak Dr. H. Muhammad Sadik Sabry, M.Ag. selaku Penguji II sekaligus Penguji Agama yang sudah banyak memberikan masukan dan arahan.
 8. Para Laboran Jurusan Kimia, Kak Awaluddin S.Si., M.Si, Kak Fitria Aziz, S.Si., S.Pd, Kak Nuraini S.Si, Kak Ismawati S.Si, Kak Andi Nur Rahma S.Si, dan kepada Kak Ahmad Yani, S.Si
 9. Para Sahabat-Sahabatku (Seluruh angkatan Kimia 2014) terkhusus Desy Nurhasanah Sari, Ummul Khaerah, Azmalaeni Rifkah dan Dian Mutmainnah.
- Akhir kata, tiada harapan yang paling indah selain harapan bahwa apa yang penulis lakukan selama ini untuk penyusunan skripsi ini dapat bernilai positif untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan bernilai ibadah disisi Allah swt. Amin.

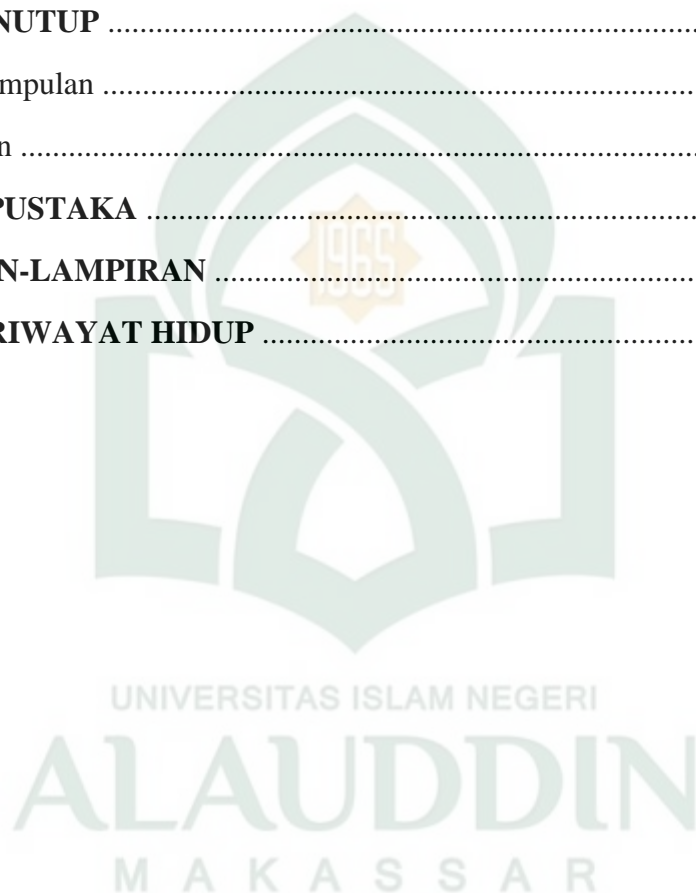
Samata-Gowa, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1-5
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6-31
A. Katalis.....	6
B. Katalis Heterogen.....	7
C. Logam.....	9
D. Titanium Oksida (TiO ₂).....	11
E. Metode Impregnasi.....	14
F. Fotodegradasi Zat Warna.....	16
G. Alat Instrumen.....	18
1. X-Ray Diffraction (XRD).....	18
2. Ultraviolet Visible (UV-Vis).....	25

BAB III METODE PENELITIAN	32-34
A. Waktu dan Tempat	32
B. Alat dan Bahan	32
C. Prosedur Kerja	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35-41
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan	36
BAB V PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	52



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Perbedaan sifat TiO_2 rutile, anatase dan brookite.....	12
Tabel 4.1	Bentuk kristal dan kadar katalis TiO_2 dan katalis basa Sr/TiO_2	35
Tabel 4.2	Hasil uji fotokatalitik.....	36



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur rutile, anatase dan brookite.....	12
Gambar 2.2 Struktur kimia <i>methanil yellow</i>	18
Gambar 2.3 Alat instrumen XRD (X-Ray Diffraction).....	19
Gambar 2.4 Prinsip kerja XRD (X-Ray Diffraction).....	20
Gambar 2.5 Grafik contoh analisis sampel dari uji XRD.....	20
Gambar 2.6 Sumbu-sumbu dan sudut-sudut antar sumbu kristal.....	21
Gambar 2.7 Sistem kubik.....	22
Gambar 2.8 Sistem monoklinik.....	22
Gambar 2.9 Sistem triklinik.....	23
Gambar 2.10 Sistem tetragonal.....	23
Gambar 2.11 Sistem orthorhombik.....	24
Gambar 2.12 Sistem trigonal/rhombohedral.....	24
Gambar 2.13 Sistem hexagonal.....	25
Gambar 2.14 Alat UV-Vis.....	25
Gambar 2.15 <i>Single beam</i>	26
Gambar 2.16 <i>Double beam</i>	26
Gambar 2.17 <i>Splitter beam</i>	27
Gambar 2.18 Prinsip kerja UV-Vis.....	29
Gambar 4.1 Hubungan antara intensitas dan sudut 2θ pada sampel TiO_2	38
Gambar 4.2 Hubungan antara intensitas dan sudut 2θ pada sampel Sr/TiO_2	39
Gambar 4.3 Grafik perbandingan degradasi <i>methanil yellow</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Skema penelitian.....	47
Lampiran 2	Penentuan kurva standar <i>methanil yellow</i>	48
Lampiran 3	Perhitungan.....	49
Lampiran 4	Dokumentasi penelitian.....	51



ABSTRAK

Nama : Selviana Rosanti
Nim : 60500114015
Judul : Sintesis Katalis Basa Sr/TiO₂ Untuk Aplikasi Fotokdegradasi Zat Warna *Methanil Yellow*

Fotokatalis merupakan proses degradasi dari suatu zat dengan bantuan cahaya dan material katalis. Salah satu katalis yang digunakan dalam proses degradasi yaitu TiO₂ yang didoping dengan logam Sr. Logam Sr merupakan salah satu oksida logam yang sangat aktif serta dapat mempercepat banyak reaksi kimia. Metode yang efektif digunakan yaitu metode impregnasi basah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi TiO₂ dan katalis basa Sr/TiO₂ dengan menggunakan XRD dan untuk mengoptimalkan konsentrasi katalis basa Sr/TiO₂ terhadap fotokatalis zat warna *methanil yellow*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakterisasi XRD pada TiO₂ dengan sudut 2θ pada 22,6467; 25,1357 dan 47,8976 yang menunjukkan kristal anatase. Penambahan logam Sr pada TiO₂ dalam proses sintesis katalis basa Sr/TiO₂ tidak mempengaruhi struktur dari TiO₂. Katalis Sr/TiO₂ mampu mendegradasi zat warna *methanil yellow* dengan hasil optimal pada konsentrasi 1,00 gram. Pada penelitian ini juga terbukti bahwa hasil degradasi *methanil yellow* di bawah sinar matahari dengan penambahan katalis SrTiO₂ (66,738%) lebih besar jika dibandingkan degradasi tanpa katalis (1,915%). Sehingga, katalis Sr/TiO₂ efektif digunakan sebagai fotokatalis dalam proses fotodegradasi zat warna *methanil yellow*.

Kata Kunci: Degradasi, Fotokatalis, Impregnasi, *Methanil yellow*, Stronsium (Sr).

ABSTRACT

Name : Selviana Rosanti
NIM : 60500114015
Title : Sr/TiO₂ Base Catalyst Synthesis for Photodegradation Application of Methanil Yellow Dyestuff

Photocatalyst is the process of degradation of a substance with the help of light and catalyst material. One of the catalysts used in the degradation process is TiO₂ which is doped with metal Sr. Sr metal is one of the most active metal oxides and can accelerate many chemical reactions. The effective method is the wet impregnation method. This study aims to determine the characterization of TiO₂ and Sr/TiO₂ base catalysts using XRD and to optimize the concentration of Sr/TiO₂ base catalysts on photocatalyst methanil yellow dyestuff. The results showed that the XRD characterization on TiO₂ on 2θ at 22.6467; 25,1357 and 47,8976 which show anatase crystals. The addition of Sr metal to TiO₂ in the Sr/TiO₂ base catalyst synthesis process does not affect the structure of TiO₂. Sr/TiO₂ catalyst was able to degrade methanil yellow dyestuff with optimal results at a concentration of 1.00 grams. In this research also proved that the results of degradation of methanil yellow in the sun light with the addition of Sr/TiO₂ catalyst (66.738%) was greater than that of non-catalyst degradation (1.915%). Thus, the Sr/TiO₂ catalyst is effectively used as a photocatalyst in the photodegradation process of methanil yellow dyestuff.

Keywords: Degradation, Photocatalyst, Impregnation, Methanil yellow, Stronsium (Sr).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan akan kebutuhan katalis di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat, utamanya dalam proses industri kimia, petrokimia dan minyak bumi (Rodiansono, dkk., 2007). Katalis telah banyak digunakan dalam berbagai macam produk industri maupun laboratorium seperti dalam bidang perminyakan dan farmasi maupun dalam fotokatalis misalnya untuk proses degradasi zat warna (Tang, dkk., 2006). Katalis merupakan suatu senyawa kimia yang dapat menyebabkan suatu reaksi berlangsung menjadi lebih cepat dalam mencapai kesetimbangan tanpa adanya perubahan kimiawi diakhir reaksi (Viswanathan, dkk., 2009).

Katalis terdiri dari beberapa jenis, namun yang paling umum digunakan yaitu katalis homogen. Namun katalis jenis ini susah dipisahkan pada saat setelah reaksi, juga bersifat korosif dan dapat menghasilkan limbah beracun sehingga dapat merusak lingkungan (Helwani, dkk., 2009). Padahal merusak lingkungan tidak dibenarkan dalam ajaran Islam sebagaimana dalam firman Allah swt dalam QS al-A'raf/7: 56.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ٥٦

Terjemahnya:

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”.

M. Quraish Shihab menafsirkan bahwa Allah swt. telah menciptakan alam raya dalam keadaan yang sangat harmonis, serasi dan memenuhi kebutuhan makhluk. Allah

telah menjadikannya baik, bahkan memerintahkan hamba-hamba-Nya untuk memperbaikinya. Mengutus para nabi untuk meluruskan dan memperbaiki kehidupan yang kacau dalam masyarakat merupakan salah satu bentuk perbaikan yang telah dilakukan Allah. Siapapun yang tidak menyambut kedatangan rasul dan menghambat misi mereka, maka dia telah melakukan salah satu bentuk pengrusakan di bumi (Tafsir Al-Mishbah).

Kelemahan dari katalis homogen tersebut dapat diatasi dengan menggunakan katalis heterogen. Keuntungan dari katalis heterogen jika dibandingkan dengan katalis homogen yaitu tidak terbentuknya produk samping berupa sabun, pemisahan produk dengan katalis lebih mudah, tidak bersifat korosif, tidak beracun dan nonpolusi sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, penggunaan katalis heterogen lebih ekonomis karena katalis dapat diregenerasi dan digunakan kembali (Kim, dkk., 2004). Dalam sintesis katalis basa digunakan sampel logam.

Logam merupakan salah satu elemen anorganik yang terbentuk secara alamiah di alam. Dalam kehidupan sehari-hari dapat dijumpai berbagai jenis logam yakni logam yang bersifat esensial dan logam yang bersifat nonessensial. Logam esensial itu sendiri yaitu logam yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah tertentu sedangkan logam yang bersifat nonesensial yaitu logam yang tidak memiliki manfaat bagi tubuh sehingga tidak dibutuhkan. Salah satu pemanfaatan logam dalam dunia sains yaitu dapat digunakan dalam pembuatan katalis sehingga dapat diaplikasikan sebagai energi bahan bakar alternatif seperti biodiesel dan digunakan dalam proses fotokatalis untuk degradasi zat warna sehingga dapat mengurangi pencemaran air yang diakibatkan oleh pewarna sintetis pada pabrik tekstil. Meskipun demikian, logam tetap memiliki manfaat dalam kehidupan karena segala sesuatu yang diciptakan Allah di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia sebagaimana di jelaskan dalam QS Sad/38 : 27.

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ذَلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ
لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ۚ

Terjemahnya:

“Dan kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.

Hamka menafsirkan bahwa segala yang diciptakan Tuhan itu **بَاطِلًا** yang berarti tidaklah ada yang sembrono, kacau-balau, zalim, aniaya, tidak bijaksana, karena semuanya itu batil. Maka jika Allah mengatur perjalanan matahari, bulan, bintang-bintang dengan sangat teratur yang dapat dibuktikan dengan ilmu pengetahuan mendalam tentang alam, dan jika dilihat pula bagaimana teraturnya turun hujan untuk membasahi muka bumi agar bumi menjadi subur dan bagaimana pula biji-bijian yang halus dapat tumbuh menjadi kayu-kayuan yang besar, yang semuanya itu dapat pula dibuktikan secara alamiah dan kalau penciptaan manusia sendiri dari zat-zat yang bergizi dalam tumbuh-tumbuhan, kacang-kacangan, zat vitamin yang mengalir dalam darah, lalu jadi mani (Tafsir Al-Azhar).

Perkembangan industri di Indonesia semakin mengalami peningkatan tiap tahunnya seiring dengan laju perkembangan teknologi. Di Indonesia, industri yang memanfaatkan berbagai logam sebagai bahan baku utama dalam proses produksinya juga semakin banyak (Hapsari, 2008). Beberapa logam yang biasa dipergunakan yaitu Magnesium, Kalium dan Calsium. Namun, pada penelitian ini digunakan logam Stronsium karena merupakan salah satu katalis basa heterogen yang berbentuk senyawa oksida yaitu SrO dan merupakan salah satu oksida logam yang sangat aktif serta dapat mempercepat banyak reaksi kimia (Zabeti, dkk., 2009).

Salah satu katalis yang sering digunakan dalam proses degradasi yaitu TiO_2 . Katalis ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya tidak beracun, memiliki aktifitas fotokatalis yang baik, harganya yang ekonomis, ketersediaannya yang melimpah, tidak larut dalam air, memiliki luas permukaan yang besar dan stabilitas kimia yang tinggi (Rahman, dkk., 2014).

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam sintesis katalis, yaitu metode presipitasi, kopresipitasi, metode karbonisasi, sol-gel maupun metode impregnasi. Pembuatan katalis pada penelitian ini menggunakan metode impregnasi basah yaitu dengan cara merendam penyangga dengan menggunakan larutan yang didalamnya terkandung logam aktif. Metode impregnasi sangat efektif dalam mengatur kapasitas logam yang masuk ke dalam padatan pendukung (Savitri, dkk., 2016).

Salah satu aplikasi dari penggunaan katalis yaitu pada proses pengolahan limbah zat warna salah satunya yaitu *methanil yellow* dengan menggunakan bahan fotokatalis. *Methanil yellow* merupakan salah satu zat warna yang umum digunakan pada industri tekstil dan menyebabkan pencemaran air. Pengolahan limbah zat warna secara sederhana telah banyak dilakukan misalnya dengan cara penyerapan (adsorpsi) dan klorinasi. Namun, metode tersebut kurang efektif sehingga dilakukan alternatif lain untuk pengolahan limbah zat warna ini yaitu dengan fotodegradasi menggunakan suatu fotokatalis. Fotokatalis merupakan proses degradasi dari suatu zat dengan bantuan cahaya dan material katalis (Bhernama, 2015).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Sintesis Katalis Basa Sr/TiO_2 untuk Aplikasi Fotodegradasi Zat Warna *Methanil Yellow*” untuk mengetahui hasil karakterisasi dari katalis basa (Sr/TiO_2) dan untuk mengetahui konsentrasi katalis basa (Sr/TiO_2) yang paling optimal dalam mempercepat laju reaksi

dengan melibatkan sinar matahari untuk pengolahan limbah zat warna *methanil yellow*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakterisasi dari katalis TiO_2 dan katalis basa (Sr/TiO_2) dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*)?
2. Bagaimana optimalisasi konsentrasi katalis basa (Sr/TiO_2) terhadap fotodegradasi zat warna *methanil yellow* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakterisasi katalis TiO_2 dan katalis basa (Sr/TiO_2) dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*).
2. Mengoptimalkan konsentrasi katalis basa (Sr/TiO_2) terhadap fotodegradasi zat warna *methanil yellow*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai pengetahuan untuk melakukan penelitian yang terkait.
2. Sebagai salah satu cara agar masyarakat dapat mengetahui pengolahan limbah zat warna menggunakan fotokatalis dengan melibatkan cahaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Katalis

Saat ini penggunaan katalis semakin berkembang, hampir semua industri membutuhkan katalis dalam proses produksi. Hal ini dikarenakan katalis memiliki kemampuan yaitu dapat mempercepat laju reaksi kimia dan terlibat dalam reaksi tetapi bukan sebagai reaktan maupun produk. Katalis merupakan suatu bahan atau senyawa yang digunakan untuk memulai reaksi dengan bahan lain. Katalis digunakan untuk mempercepat suatu reaksi dan terlibat di dalamnya tanpa ikut bereaksi menjadi produk (Andalia dan Pratiwi, 2017).

Katalis dapat mempercepat laju reaksi dengan cara memberikan jalur reaksi alternatif dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Selain untuk mempercepat reaksi, katalis juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi suatu reaksi serta meningkatkan selektivitas terhadap produk yang diinginkan sehingga dapat meningkatkan *yield*/hasil reaksi agar produk yang diinginkan lebih banyak daripada produk samping (Nugroho, dkk., 2014).

Suatu reaksi ditambahkan katalis untuk menurunkan energi aktivasi (E_a) agar pereaksi dapat dengan mudah mencapai kompleks teraktifkan untuk menghasilkan intermediet reaktif yang dapat saling berinteraksi untuk membentuk suatu produk. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang dibutuhkan agar dapat menghasilkan suatu produk. Suatu katalis sangat efektif untuk meningkatkan kecepatan suatu reaksi karena katalis dapat membuat mekanisme alternatif, dimana setiap tahap mempunyai energi aktivasi yang lebih rendah dari reaksi tanpa menggunakan katalis (Irianty, dkk., 2017).

Komponen katalis terbagi menjadi 2 yakni senyawa aktif dan bahan penyangga. Senyawa aktif merupakan senyawa yang mengatur terjadinya reaksi kimia pada permukaan katalis itu sendiri agar reaktan dapat berubah menjadi suatu produk. Sedangkan senyawa yang dapat digunakan sebagai senyawa aktif yaitu logam murni atau logam oksida. Selain itu, katalis juga terdiri dari bahan penyangga. Bahan penyangga merupakan komponen terbesar dalam suatu katalis, sehingga dapat memperluas luas permukaan katalis serta mengirimkan senyawa aktif ke dalam pori-pori permukaan bahan penyangga secara menyeluruh sehingga akan terbentuk sistem dispersi dari senyawa aktif yang homogen. Bahan penyangga dari suatu katalis harus bersifat inert (tahan terhadap reaksi kimia) agar tidak berpengaruh pada permukaan katalis serta tahan panas karena proses kimi dalam suatu industri dilakukan pada suhu tinggi (Widiyarti dan Rahayu, 2010).

Katalis telah banyak digunakan untuk produksi berbagai macam produk dalam industri-industri. Misalnya dalam bidang perminyakan, katalis biasanya digunakan dalam produksi biodiesel (Juliana, dkk., 2016). Selain itu, katalis juga digunakan dalam pengolahan limbah dengan menggunakan fotokatalis (Widihati, dkk., 2011). Sebagian besar dari proses industri kimia seperti pada industri pengolahan pangan dan industri kosmetik merupakan hasil dari proses katalisis (Widiyarti dan Rahayu, 2010).

B. Katalis Heterogen

Pentingnya penggunaan katalis dalam industri kimia dan penunjang keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Dalam mengurangi biaya energi, pembuatan bahan kimia pada proses industri menggunakan katalis dalam pembentukan suatu produk tertentu dengan memberikan reaksi pada suhu yang lebih rendah. Katalis merupakan suatu zat yang dapat mempercepat laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasi dengan jalan menyediakan jalur reaksi alternatif (Chang,

2010). Katalis berupa zat yang ditambahkan ke dalam suatu reaksi dengan maksud untuk meningkatkan laju reaksi. Katalis berperan dalam suatu reaksi namun tidak mengalami perubahan kimia di akhir reaksi. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya katalis dalam bentuk dan jumlah yang sama saat sebelum terjadi reaksi (Dewi, dkk., 2016).

Berdasarkan fasanya ketika bereaksi, katalis dibagi menjadi dua yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis homogen merupakan katalis yang memiliki fasa yang sama dengan zat yang akan di katalisis. Biasanya katalis homogen digunakan dalam pembuatan biodiesel, namun katalis ini memiliki banyak kelemahan seperti terbentuknya produk samping berupa sabun, pemisahan antara produk dan katalis yang rumit serta mengakibatkan limbah alkali yang harus dilakukan kembali proses lanjutan yang cukup rumit serta memerlukan energi yang lumayan tinggi (Julianti, dkk., 2014). Selain itu, penggunaan katalis homogen juga dapat menimbulkan dampak pada lingkungan, korosi pada peralatan dan tidak dapat digunakan kembali serta memerlukan suhu tinggi dalam pengerjaannya karena laju reaksinya yang lambat (Juliana, dkk., 2016). Kelemahan dari katalis homogen ini dapat diatasi dengan penggunaan katalis heterogen.

Saat ini, banyak industri yang menggunakan katalis heterogen dalam proses produksinya karena sifatnya yang ramah lingkungan (Petrus, dkk., 2015). Katalis heterogen merupakan katalis yang mempunyai fase yang berbeda dari reaktan atau produk dari suatu reaksi (Dewi, dkk., 2016). Selain sifatnya yang ramah lingkungan, katalis heterogen memiliki banyak keuntungan karena tidak bersifat korosif, mudahnya pemisahan produk dan reaktan dengan cara filtrasi serta bersifat reversible karena dapat digunakan berulang kali dalam jangka waktu yang panjang. Selain itu, katalis heterogen juga dapat meningkatkan kemurnian dari produk karena tidak

terbentuknya reaksi samping (Petrus, dkk., 2015). Penggunaan katalis heterogen juga dikarenakan lebih ekonomis dan pemisahan produk dan reaktan dari katalis heterogen juga dapat dilakukan dengan mudah (Arita, dkk., 2013).

C. Logam

Logam awalnya ditemukan di kerak bumi yang kemudian dicairkan dan dimurnikan di dalam pabrik menjadi logam-logam murni. Logam banyak dimanfaatkan sebagai alat-alat yang memiliki fungsi penting bagi manusia contohnya sebagai perhiasan dan alat-alat rumah tangga sebagaimana yang dijelaskan dalam QS al-Ra'd/13: 17.

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا
وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حُلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهُ ۚ كَذَلِكَ يَضْرِبُ
اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ
فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Terjemahnya:

“Allah telah menurunkan air “(hujan) dari langit, maka mengalirlah air dilembah-lembah menurut ukurannya, maka arus itu membawa buih yang mengambang. Dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau barang-barang, ada (pula) buihnya seperti buih arus itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan (bagi) yang benar dan yang bathil. Adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya; adapun yang memberi manfaat kepada manusia, maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan”.

M. Quraish Shihab menafsirkan bahwa Allah telah menurunkan air yang telah tercurah dari langit, yakni hujan maka mengalirlah ia, yakni air dengan arus yang sangat deras di lembah-lembah menurut ukurannya masing-masing, maka arus itu

membawa arus di atasnya buih yang mengembang. Dan demikian juga keadaan yang terjadi dari apa, yakni logam yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau barang-barang seperti alat-alat, mata uang, pedang dan sebagainya, ada juga buihnya seperti buih arus itu juga. Demikianlah Allah membuat perumpamaan tentang yang haq dan yang batil. Adapun buih itu, maka ia akan pergi dan hilang tanpa bekas, binasa dan tanpa manfaat dan harga dan adapun yang bermanfaat bagi manusia, maka ia tetap di bumi untuk dimanfaatkan oleh makhluk-makhluk ilahi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan (Tafsir Al-Mishbah).

Sementara itu menurut Ibnu Katsir, Allah membuat suatu perumpamaan mengenai perkara yang hak dan yang batil untuk itu Dia berfirman: Maha Tinggi Allah (air dari langit) yakni air hujan (maka mengalirlah air di lembah-lembah menurut ukurannya) sesuai dengan daya tampungnya (maka arus itu membawa buih yang mengembang) mengapung di atas air yang mengandung kotoran dan lain sebagainya. (Dan dari apa yang mereka lebur) dapat dibaca **يُوقَدُونَ** yang berarti berupa logam yang dikeluarkan dari dalam bumi, seperti emas, perak dan tembaga untuk dijadikan barang perhiasan perabot-perabot yang diperlukan, jika kesemuanya itu dilebur yakni sama seperti buih arus tadi, yaitu kotorannya kemudian kotoran itu dibuang oleh orang yang mencetaknya. Hal yang telah disebutkan itu perumpamaan mengenai keduanya. Buih arus itu dan kotoran barang logam yang dilebur menjadi limbah yang dibuang (adapun yang memberi manfaat kepada manusia) yaitu air bersih dan inti logam terkandung selama beberapa masa. Demikianlah perumpamaan tentang hal yang batil, akan pudar dan lenyap, sekalipun dalam beberapa waktu dapat mengalahkan perkara yang hak. Akan tetapi pada akhirnya perkara yang hak jugalah yang akan tetap tegak dan menang (Tafsir Ibnu Katsir).

Pada proses pembuatan katalis heterogen, situs aktif dapat dibuat dari logam atau oksida logam baik dari logam golongan utama ataupun golongan transisi dengan melakukan beberapa proses aktivasi untuk mendapatkan situs aktif pada katalis. Dimana situs aktif ini berfungsi dalam peningkatan laju reaksi suatu katalis dan untuk mengarahkan reaksi ke arah produk yang diinginkan (Tomiyama, dkk., 2003).

Stronsium merupakan salah satu unsur kimia yang ditemukan oleh A. Crawford pada tahun 1790 dengan simbol Sr yang memiliki nomor atom 38. Stronsium termasuk dalam logam alkali tanah dan sangat reaktif. Unsur ini memiliki sifat fisik dan kimia yang hampir sama dengan kalsium dan barium. Stronsium berwarna putih keperakan metalik dengan titik lebur 777°C dan titik didih 1382°C . Stronsium cepat bereaksi dengan air dan udara dan unsur ini tidak terdapat bebas di alam serta selalu bersenyawa dengan unsur alam karena reaktivitasnya yang tinggi terhadap udara.

Stronsium memiliki kegunaan yang hampir mirip dengan kalsium dan barium tetapi jarang digunakan. Penggunaan utama senyawa stronsium yaitu dalam pyrotechnic untuk memunculkan warna merah cemerlang dalam kembang api dan flare. Juga banyak digunakan dalam tabung vakum untuk menghilangkan udara atau gas yang tertinggal.

D. Titanium Dioksida (TiO_2)

Oksida TiO_2 berbentuk padatan berwarna putih, memiliki berat molekul 79,90; densitas $4,26 \text{ gcm}^{-3}$; bersifat amfoter, tidak larut dalam HCl , HNO_3 dan aquaregia tetapi larut dalam asam sulfat pekat membentuk titanium sulfat (TiSO_4) (Cotton dan Geoffrei, 1988). TiO_2 tidak menyerap cahaya tampak tetapi dapat menyerap radiasi UV sehingga menyebabkan terjadinya radikal hidroksil pada pigmen sebagai fotokatalis. Reaktivitas TiO_2 terhadap asam bergantung pada temperatur saat dipanaskan. TiO_2 yang baru mengendap larut dalam asam klorida pekat tetapi bila

dipanaskan pada suhu 900°C hampir semua tidak larut dalam asam kecuali larutan sulfur panas yang kelarutannya meningkat dengan penambahan ammonium sulfat untuk menaikkan titik didih asam dan HF. TiO_2 murni secara kimiawi dibuat dari TiCl_4 yang telah dimurnikan dengan proses destilasi bertingkat. Tetraklorida ini dihidrolisis dalam larutan encer hingga diperoleh endapan berupa titanium dioksida terhidrat yang selanjutnya dikalsinasi pada suhu 800°C (Kirk, 1993). TiO_2 mempunyai 3 bentuk struktur kristal yaitu *rutile*, *anatase*, dan *brookite*. Mineral utama dalam TiO_2 yaitu FeTiO_3 (*ilmenite*) dan CaTiO_3 (*perevskite*) (Lee, 1994). Adapun struktur dan perbedaan sifat dari *rutile*, *anatase*, dan *brookite* dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan Tabel 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Struktur *rutile*, *anatase*, dan *brookite*

Tabel 2.1. Perbedaan sifat TiO_2 *rutile*, *anatase*, dan *brookite*

Sifat	<i>Rutile</i>	<i>Anatase</i>	<i>Brookite</i>
Bentuk kristal	Tetragonal	Tetragonal	Ortogonal
a (Å)	4,58	3,78	9,18
b (Å)	-	-	5,45
c (Å)	2,95	9,5	5,14
Berat jenis	4,27	3,89	4,12
Volum molar	18,69	20,16	19,38
Kekerasan	6,0-7,0	5,5-6,0	6,0-6,5
Titik didih	1855°C	Berubah menjadi rutile pada suhu 915°C	Berubah menjadi rutile pada suhu 750°C

Partikel TiO_2 telah lama digunakan sebagai fotokatalis pendegradasi berbagai macam senyawa organik karena merupakan semikonduktor yang mempunyai fotoaktivitas dan stabilitas kimia yang tinggi serta tahan terhadap fotokorosi dalam segala kondisi larutan kecuali pada larutan yang bersifat sangat asam atau mengandung fluorid. Selain itu, TiO_2 memiliki sifat nontoksik, bersifat redoks, yakni mampu mengoksidasi polutan organik dan mereduksi sejumlah ion logam dalam larutan. TiO_2 juga sangat murah, tersedia secara komersial dan preparasinya sangat mudah dilakukan di laboratorium. Sifatnya yang anorganik menjadikan TiO_2 tidak mudah rusak sehingga proses yang diinginkan dapat berjalan lebih lama (Brown, dkk., 1992). Tahapan mekanisme fotokatalitik pada TiO_2 (Hoffman, 1995), yaitu:

- a) Pembentukan muatan oleh foton. Apabila fotokatalis dikenai radiasi foton ($h\nu$) dengan energi $h\nu$ yang besarnya sama atau melebihi energi celahnya (E_g), maka satu elektron akan tereksitasi ke dalam pita konduksi (e_{cb}^-) dengan meninggalkan lubang pada valensi (h_{vb}^+).
- b) Rekombinasi pembawa muatan. *Hole* (lubang) pada pita valensi (h_{vb}^+) dapat bertindak sebagai oksidator yang cukup kuat dan dapat bergabung dengan elektron pada pita konduksi (e_{cb}^-) sambil melepaskan panas.
- c) Jika di dalam sistem terdapat substrat yang dapat teroksidasi, maka lubang yang ada pada pita valensi (h_{vb}^+) akan menginisiasi reaksi oksidasi terhadap substrat tersebut.
- d) Jika di dalam sistem terdapat suatu oksidator, maka akan dapat terjadi inisiasi reaksi reduksi oleh elektron pada pita konduksi (e_{cb}^-).
- e) Penjebakan (*trapping*) elektron pada pita konduksi (e_{cb}^-) ke permukaan fotokatalis Ti(IV)OH membentuk Ti(III)OH .

Berdasarkan tahapan tersebut, dapat dikatakan bahwa peran fotokatalis yaitu menyediakan spesies oksidator berupa *hole* pada pita valensi dan radikal OH yang akan meningkatkan efektivitas reaksi fotodegradasi suatu substrat. *Hole* ini dapat bereaksi baik dengan H₂O yang teradsorpsi secara fisik sehingga akan mampu menguraikan molekul H₂O dan O₂ menjadi radikal OH dan ion superoksida (O₂⁻) yang mampu mendegradasi senyawa organik dan sel-sel bakteri sehingga dapat menyebabkan inaktivasi dan kematian pada sel bakteri (Sirimahachai, 2009).

TiO₂ mempunyai daya serap yang lemah dalam mendegradasi senyawa target karena bersifat mudah menyebar (terdispersi) ke seluruh bagian larutan sehingga reaksi antara TiO₂ dengan polutan kurang optimal. Untuk mengoptimalkan kekurangan tersebut, TiO₂ dapat dimodifikasi dengan cara diimbangkan pada suatu mineral yang memiliki kemampuan adsorpsi yang cukup tinggi (Naimah, dkk., 2014). Untuk memodifikasi fotokatalis TiO₂ melibatkan pengantar (doping) baik dari logam maupun nonlogam (Prambasto, dkk., 2014).

E. Metode Impregnasi

Aktivitas dan selektivitas dari suatu katalis dapat dipengaruhi oleh karakteristik dari katalis tersebut yaitu tergantung pada metode yang preparasi katalis dan karakteristik dari bahan penyangga yang digunakan. Salah satu metode yang sering digunakan dalam preparasi suatu katalis adalah dengan metode impregnasi, karena proses pembuatannya lebih praktis dan sederhana jika dibandingkan dengan metode preparasi yang lain seperti sol-gel dan presipitasi (Khrisnan dan Richard, 1993). Preparasi katalis dengan menggunakan metode impregnasi dilakukan dengan cara menempelkan komponen senyawa aktif pada suatu bahan penyangga yang berpori agar komponen dari senyawa aktif tersebut dapat terdispersi secara merata ke seluruh permukaan juga pori-pori dari bahan penyangga (Widiyarti dan Rahayu, 2010).

Impregnasi merupakan salah satu metode yang paling sederhana yang digunakan dalam preparasi katalis. Metode impregnasi dilakukan dengan cara mengadsorpsi komponen aktif dari logam dalam larutan pada padatan pengemban. Metode impregnasi bertujuan untuk memenuhi pori pengemban dengan larutan garam logam pada konsentrasi tertentu (Dewi, dkk., 2016).

Ada beberapa keuntungan yang dimiliki metode impregnasi, yaitu menggunakan peralatan yang relatif sedikit karena tidak ada tahap pencucian dan penyaringan. Selain itu, dalam pembuatan katalis metode impregnasi sangat cocok digunakan utamanya pada katalis yang memiliki komponen aktif katalis dengan berat persen yang kecil, seperti komponen aktif dalam logam mulia agar dapat terdistribusi secara sempurna sehingga didapatkan luas permukaan komponen aktif yang besar (Dewi, dkk., 2016).

Secara umum, ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam metode impregnasi, yaitu sebagai berikut (Raidah, A. 2012):

- a) Pertama bahan pengemban dicuci kemudian melakukan pemanasan didalam oven agar zat pengotornya dapat menguap. Keberadaan zat pengotor dapat menjadi penghalang dalam penetrasian larutan impregnan ke dalam bahan pengemban.
- b) Bahan pengemban katalis dikontakkan langsung dengan larutan garam logam atau impregnan.
- c) Larutan impregnan yang berlebih dihilangkan.
- d) Impregnan di keringkan dalam oven pada suhu 105 – 120 °C.
- e) Selanjutnya dilakukan proses kalsinasi pada suhu tertentu agar pelarut dapat menguap dan dekomposisi garam logam.
- f) Tahap terakhir yaitu katalis direduksi dengan gas hidrogen.

Dalam metode impregnasi, ada beberapa tahapan yang lebih lengkap yaitu sebagai berikut :

a) Pengeringan

Tahapan ini berfungsi untuk membentuk garam logam pada permukaan pori pengemban menjadi kristal. Jika pengeringan tidak berjalan dengan baik, maka hasil distribusi konsentrasi tidak akan merata. Pengeringan dilakukan pada suhu 105 – 120 °C di dalam oven (Dewi, dkk., 2016).

b) Kalsinasi

Menurut Firdaus, dkk. (2013), kalsinasi adalah proses pemanasan suatu sampel hingga mencapai temperatur tinggi, tetapi tetap di bawah titik leburnya agar dapat menghilangkan senyawa yang dapat menguap.

c) Reduksi

Proses reduksi berfungsi untuk menghilangkan unsur oksigen yang masih terdapat di dalam logam. Reduksi dilakukan dengan cara memasukkan katalis ke dalam reaktor reduksi dan dialiri dengan gas hidrogen dengan kecepatan 1 mL/detik secara kontinyu kemudian dipanaskan pada temperatur 400 °C dalam waktu 2 jam (Trisunaryanti, W., dkk. 2005).

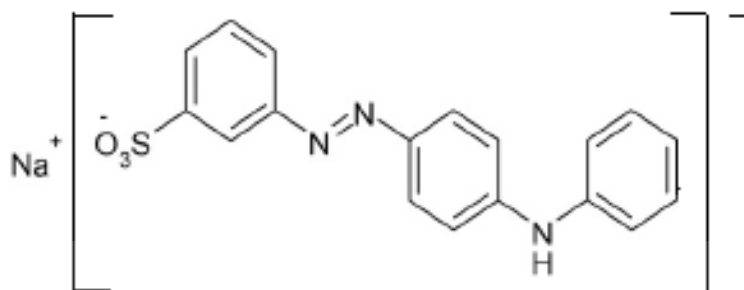
F. Fotodegradasi Zat Warna

Fotodegradasi adalah suatu proses penguraian suatu senyawa (biasanya senyawa organik) dengan bantuan energi foton. Proses fotodegradasi memerlukan suatu fotokatalis yang umumnya merupakan bahan semikonduktor. Fotokatalis merupakan suatu proses reaksi kimia dengan bantuan cahaya dan katalis padat (Arutanti, dkk., 2009). Pada saat material fotolisis disinari cahaya, bahan tersebut dapat menyerap energi foton dan menghasilkan berbagai reaksi kimia kompleks logam

dan katalis. Pada proses penyerapan sinar matahari (UV) oleh partikel fotokatalis maka akan terbentuk 2 pasang elektron dan hole. Elektron akan mengalami reaksi dengan oksigen dari larutan sehingga terbentuk anion (O^{2-}) yang akan mengoksidasi hidroksil yang terlarut dan menjadikannya radikal dengan energi yang besar. Hidroksi radikal dengan energi tinggi tersebut akan mengubah polutan organik menjadi zat yang tidak berbahaya (Maddhini, dkk., 2006). Dengan menggunakan proses fotokatalitik, proses pengolahan limbah tidak menghasilkan *sludge* (Okoye, I. P dan Obi C, 2011).

Zat warna adalah senyawa golongan azo yang merupakan senyawa aromatik yang kompleks dan biasanya digunakan dalam industri pewarna tekstil, makanan, kertas dan kosmetik. Senyawa azo adalah kelompok senyawa sintetik, organik dan memiliki warna dengan ikatan azo ($-N=N-$). Produksi zat warna ini sangat besar di seluruh dunia terutama dibidang industri tekstil yang pemakainya lebih banyak (Maddhini, dkk., 2006). Salah satu zat warna yang terbuat dari senyawa azo yaitu metanil yellow ($C_{18}H_{14}N_3O_3SNa$).

Metanil yellow adalah salah satu zat warna golongan azo dan turunannya yang merupakan gugus benzena yang sangat umum digunakan dan memiliki struktur yang didalamnya terdapat ikatan $N=N$ dengan nama kimia natrium 3-[(4-N-phenylamino)phenylazo]benzena sulfonat dan garam natrium dari metanilyazodiphenilamine (Safni, dkk, 2009). Metanil yellow mempunyai titik leleh $>300^{\circ}C$, titik lebur $390^{\circ}C$. Kelarutannya dalam air 5-10 g/100 mL pada suhu $24^{\circ}C$, panjang gelombang pada 300-600 nm. Senyawa ini memiliki berat molekul 452,37, berupa serbuk/padat, berwarna kuning kecoklatan dan memiliki nama lain Sunset Yellow; C.I 15985; C.I Food Yellow 3; C.I. Food Yellow 3, disodium salt; Food Yellow No.5; Gelborange S; Food Yellow No.5. struktur dari methanil yellow dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. *Struktur kimia methanil yellow*

Metanil yellow merupakan pewarna sintetis yang berbentuk serbuk dengan warna kuning kecoklatan, larut dalam air dan sedikit larut dalam aseton. Metanil yellow dengan warna kuning dibuat dari asam metanilat dan difenilamin. Pewarna ini bersifat toksik dan dapat menyebabkan tumor dari berbagai jaringan hati, kandung kemih, saluran pencernaan ataupun jaringan kulit dan sering disalahgunakan sebagai pewarna dalam makanan (Bhernama, 2015). Metanil yellow memiliki sifat sangat stabil dan biasa digunakan untuk memberi warna pada wool, nilon, kulit, kertas, cat, aluminium, detergen, kayu, bulu maupun kosmetik (Mane, dkk., 2008).

G. Alat Instrumen

1. *X-Ray Diffraction (XRD)*

X-Ray Diffraction (XRD) merupakan salah satu alat instrumen yang digunakan untuk dapat mengetahui indeks bidang maupun karakteristik struktur dari suatu kristal yang terdapat pada berbagai sampel dengan menggunakan hamburan sinar-X. Sinar-X dapat terbentuk jika suatu berkas elektron bebas dengan energi kinetik yang tinggi menumbuk logam yang merupakan sumber sinar yang memiliki daya tembus yang besar. Setelah itu, elektron-elektron tersebut menghasilkan pancaran sinar-X ketika mengalami tumbukan dengan anoda, sehingga puncak-puncak akan terlihat dari suatu

sampel yang ditembakkan (Wiyatmo, 2002). Alat instrumen XRD dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.

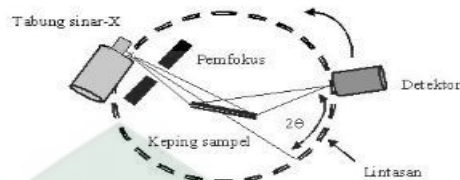


Gambar 2.3. Alat instrumen XRD (*X-Ray Diffraction*)

Pada saat suatu material terkena sinar-X, maka intensitas sinar datang lebih tinggi dari intensitas sinar yang ditransmisikan. Hal ini disebabkan karena terdapat penyerapan oleh material dan adanya hamburan oleh atom-atom dalam suatu material. Berkas sinar-X yang dihamburkan kemudian saling menghilangkan karena fasanya berbeda dan ada pula yang saling menguatkan karena memiliki fasa yang sama. Berkas sinar-X yang saling menguatkan inilah yang disebut dengan berkas difraksi (Ratnasari, 2009).

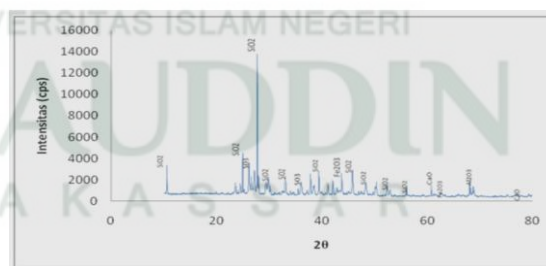
Hasil penembakan dari logam yang memiliki elektron energi yang paling tinggidengan karakterisasi tersebut, maka sinar-X mampu menembus zat padat sehingga dapat digunakan dalam menentukan struktur dari suatu kristal. Hamburan sinar tersebut dihasilkan bila elektron dari suatu logam ditembak dengan elektron-elektron yang memiliki kecepatan tinggi di dalam tabung yang hampa udara (Beiser, 1992).

Dalam menentukan struktur dari suatu padatan kristalin, salah satu metode yang sering digunakan adalah dengan metode difraksi sinar-X serbuk (*Xray powder diffraction*) seperti terlihat pada Gambar 2.4. berikut:



Gambar 2.4. *Prinsip kerja XRD (X-Ray Diffraction)*
(sumber: Beiser, 1992)

Jika seberkas sinar-X ditembakkan pada suatu sampel padatan kristalin, maka bidang kristalin tersebut akan membiaskan sinar-X yang mempunyai panjang gelombang yang sama dengan jarak kisi dalam suatu kristal (yang memenuhi hukum Bragg). Sinar yang dibiaskan kemudian akan ditangkap oleh detektor yang akan mencatat puncak intensitas yang sesuai dengan orde pembiasan (orde- n) yang digunakan dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik difraktogram yang merupakan grafik hubungan antara intensitas (cps) dengan 2θ , yang dapat dilihat pada Gambar 2.5. berikut:



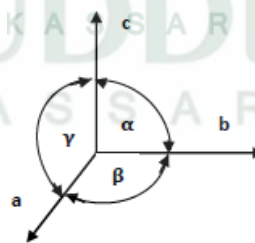
Gambar 2.5. *Grafik contoh analisis sampel dari uji XRD (X-Ray Diffraction)*
(Sumber: Sania, dkk, 2014)

Grafik 2.5 menunjukkan besar intensitas relatif dari deretan puncak-puncak bergantung pada jumlah atom atau ion yang terdapat dalam suatu sampel. Semakin banyak bidang kristal yang ada dalam suatu sampel, maka akan semakin kuat intensitas

pembiasan yang dihasilkan. Tiap puncak yang muncul pada pola XRD mewakili satu bidang kristal yang memiliki orientasi tertentu dalam sumbu tiga dimensi.

Prinsip kerja XRD secara umum yaitu XRD terdiri dari tiga bagian yang paling penting, yaitu tabung sinar-X, tempat objek yang diteliti dan detektor sinar-X. Sinar-X dihasilkan pada tabung sinar-X yang didalamnya berisi katoda memanaskan filamen, sehingga dapat menghasilkan elektron. Adanya perbedaan tegangan dapat menyebabkan percepatan elektron akan menembak objek. Ketika elektron memiliki tingkat energi yang tinggi dan mengenai elektron dalam objek maka akan dihasilkan pancaran sinar-X. Detektor merekam dan memproses signal sinar-X dan mengolahnya dalam bentuk grafik (Ratnasari, 2009).

Susunan khas atom-atom dalam suatu kristal disebut struktur kristal. Struktur dari suatu Kristal dibangun oleh sel satuan (*unit cell*). Sel satuan merupakan bagian terkecil dari unit struktur yang dapat menjelaskan struktur dari suatu kristal. Tiga sisi suatu sel satuan disebut dengan sudut-sudut permukaan batas (antar permukaan) seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.6, pengulangan sel satuan akan mewakili struktur kristal secara keseluruhan (Fery, 2012).



Gambar 2.6. Sumbu-sumbu dan sudut-sudut antar sumbu kristal

(Sumber: Suwitra, 1989)

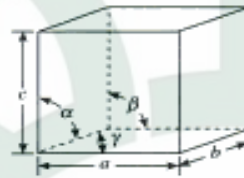
Sumbu-sumbu a, b dan c merupakan sumbu-sumbu yang berhubungan dengan parameter kisi kristal. Sedangkan α , β dan γ adalah sudut antar sumbu-sumbu referensi

kristal. Berdasarkan dari sumbu-sumbu a, b dan c (kisi bidang) dan sudut α, β dan γ (kisi ruang), kristal dikelompokkan menjadi 7 sistem kristal (hubungan sudut yang satu dengan yang lain).

Uraian dari tujuh sistem kristal diatas adalah sebagai berikut:

1. Sistem kubik

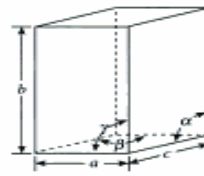
Sistem ini merupakan suatu sistem kristal kubus atau kubik dengan sumbu kristal berjumlah tiga dan saling tegak lurus satu sama lainnya, yaitu pada kondisi sesungguhnya sistem kristal ini mempunyai rasio perbandingan sumbu $a = b = c$ dengan sudut kristalografi $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. ini menunjukkan bahwa pada sistem kubik ini semua sudut kristalnya (α, β dan γ) tegak lurus antara satu dengan yang lain membentuk sudut 90° yang diperlihatkan pada Gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7. *Sistem kubik*

2. Sistem monoklinik

Sistem monoklinik memiliki 3 sumbu yang ditunjukkan pada Gambar 2.8, ketiga sumbu tersebut memiliki panjang yang tidak sama yaitu b tidak sama dengan c , akan tetapi sumbu a tegak lurus terhadap sumbu b . Dengan rasio perbandingan sumbu $a = b \neq c$. Sudut kristalografi yaitu $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$.



Gambar 2.8. *Sistem monoklinik*

3. Sistem triklinik

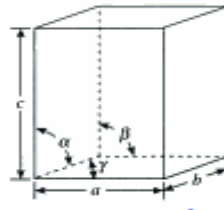
Sistem triklinik memiliki tiga sumbu simetri yang tidak saling tegak lurus antara sumbu yang satu dengan sumbu yang lainnya. Begitupun juga dengan panjang masing-masing sumbunya yang tidak sama yaitu $a \neq b \neq c$ dan juga memiliki sudut kristalografi $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$. Ini berarti bahwa pada sistem triklinik ini sudut α , β dan γ tidak saling tegak lurus antara yang satu dengan yang lainnya yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9. Sistem triklinik

4. Sistem tetragonal

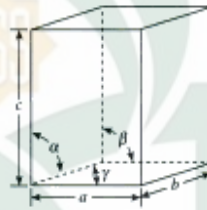
Sistem tetragonal sama dengan sistem kubik, yakni kristal ini memiliki tiga sumbu kristal yang masing-masing tegak lurus yang ditunjukkan pada Gambar 2.10. Sumbu a dan b memiliki satuan panjang yang sama sedangkan untuk sumbu c memiliki satuan panjang yang berlainan, bias lebih pendek atau bahkan lebih panjang. Tapi pada umumnya memiliki satuan yang lebih panjang. Pada kondisi yang sesungguhnya, perbandingan sumbu $a = b \neq c$ dengan sudut kristalografi $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$.



Gambar 2.10. Sistem tetragonal

5. Sistem orthorhobik

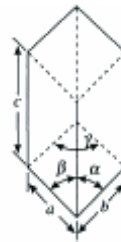
Sistem orthorhobik disebut juga dengan sistem rhombis dengan tiga sumbu simetri kristal yang saling tegak lurus antara yang satu dengan yang lainnya. Ketiga sumbu dari sistem orthorhobik mempunyai panjang yang berbeda. Pada kondisi sebenarnya, sistem kristal ini memiliki perbandingan sumbu $a \neq b \neq c$. Sistem ini juga memiliki sudut kristalografi $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. Ini berarti bahwa, pada sistem orthorhobik ketiga sudutnya saling tegak lurus (90°) yang ditunjukkan pada Gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11. *Sistem orthorhobik*

6. Sistem trigonal/rhombohedral

Sistem trigonal dapat dilihat pada Gambar 2.12 memiliki rasio perbandingan sumbu $a = b \neq c$ yang berarti bahwa panjang sumbu a dan b sama, tapi tidak sama dengan sumbu c. sistem ini juga memiliki sudut kristalografi $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ > 120^\circ$. Hal ini berarti bahwa pada sistem trigonal ini, sudut α saling tegak lurus dengan sudut β dan membentuk sudut 120° terhadap sumbu γ .



Gambar 2.12. *Sistem trigonal/rhombohedral*

7. Sistem hexagonal

Sistem hexagonal memiliki tiga sumbu kristal, dimana sumbu a dan b memiliki panjang yang sama. Sedangkan panjang sumbu c berbeda. Bisa lebih panjang atau lebih pendek, tetapi umumnya lebih panjang. Pada kondisi sebenarnya sistem kristal hexagonal memiliki rasio perbandingan sumbu $a = b \neq c$ dan juga memiliki sudut kristalografi $\alpha = \beta = 90^\circ$; $\gamma = 120^\circ$. Hal ini berarti bahwa pada sistem ini sudut α dan β saling tegak lurus dan membentuk sudut 120° terhadap sumbu γ . Sistem hexagonal dapat dilihat pada Gambar 2.13 berikut.



Gambar 2.13. Sistem hexagonal

2. Ultraviolet Visible (UV-Vis)

Ultraviolet Visible (UV-Vis) merupakan salah satu alat instrumen yang bermanfaat dalam menentukan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet (200-400 nm) atau pada daerah sinar tampak (400-800 nm) (Sastrohamidjojo, 1991). Analisis dengan instrumen ini dapat digunakan dengan penentuan absorbansi dari larutan sampel yang diukur. Alat UV-Vis ditunjukkan pada Gambar 2.14 berikut.



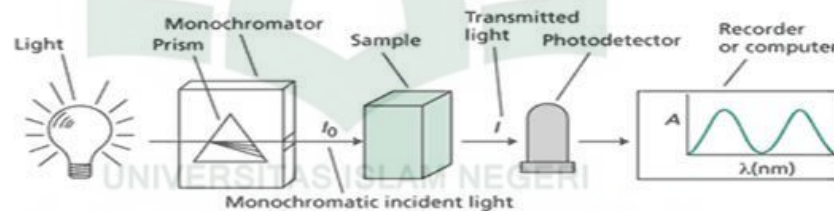
Gambar 2.14. Alat Uv-Vis

Teknik yang sering digunakan dalam suatu analisis meliputi spektrofotometri ultraviolet, cahaya tampak, inframerah dan serapan atom. Jangkauan panjang gelombang untuk daerah ultraviolet yakni 190-380nm, untuk daerah cahaya tampak 380-780 nm, daerah infra merah dekat 780-3000 nm dan untuk daerah infra merah 2,5-40 μm atau 4000-250 cm^{-1} (Ditjen POM, 2000).

Setiap bagian peralatan optik dari spektrofotometer UV-Vis memiliki fungsi dan peranan tersendiri yang saling terkait satu sama lainnya. Setiap fungsi dan peranan dari tiap bagian menuntut ketelitian dan kecepatan yang optimal, sehingga akan didapatkan hasil pengukuran yang memiliki tingkat ketelitian dan ketepatan yang tinggi.

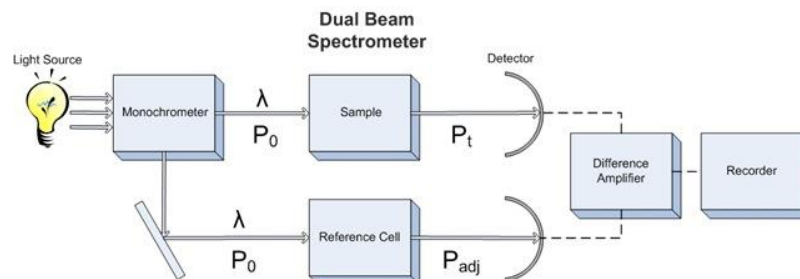
Sistem optik spektrofotometer digolongkan menjadi tiga macam yaitu sebagai berikut:

1. Sistem optik radiasi berkas tunggal (*single beam*)



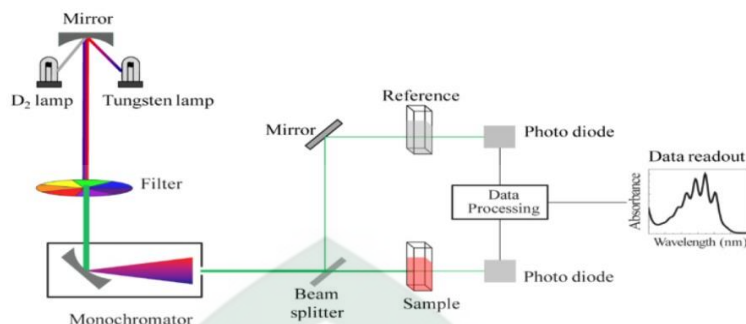
Gambar 2.15. *Single beam*

2. Sistem optik radiasi berkas ganda (*double beam*)



Gambar 2.16. *Double beam*

3. Sistem optik radiasi berkas terpisah (*Splitter beam*)



Gambar 2.17. *Splitter beam*

Spektrofotometer UV-Vis dengan sistem optik radiasi berkas tunggal (*single beam*) merupakan spektrofotometer UV-Vis yang pertama kali diperkenalkan untuk analisis kuantitatif. Seiring dengan kemajuan teknologi, spektrofotometer radiasi berkas ganda (*double beam*). Salah satu kelemahan dari spektrofotometer radiasi berkas ganda yaitu kedua kuvet yang digunakan tidak mungkin betul-betul identik dan intensitas radiasi yang menuju kedua kuvet juga tidak mungkin sama persis. Oleh karena itu, pada era sekarang ini sistem optik spektrofotometer UV-Vis cenderung kembali menggunakan sistem optik radiasi berkas tunggal karena tingkat keakuratannya lebih baik daripada sistem optik radiasi berkas ganda. Sedangkan untuk sistem radiasi berkas terpisah (*splitter beam*), pada prinsipnya adalah sama dengan sistem optik radiasi berkas tunggal, namun peralatan optiknya lebih rumit sehingga memungkinkan terjadinya penurunan intensitas radiasi setelah melalui rangkaian sistem optik yang rumit dan panjang.

Radiasi dari ultraviolet dan sinar tampak diabsorpsi oleh molekul organik aromatik, molekul yang mengandung elektron- π terkonjugasi dan atau atom yang mengandung elektron-n akan mengakibatkan transisi pada orbital terluarnya dari tingkat energi elektron dasar ke tingkat energi elektron tereksitasi yang lebih tinggi.

Banyaknya molekul analit yang mengabsorpsi sebanding dengan besar serapan radiasi tersebut sehingga dapat difungsikan dalam analisis kuantitatif (Sutiadarma, 2004).

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam analisis spektrofotometri ultraviolet yaitu sebagai berikut (Gandjar dan Rohman, 2007):

1) Penentuan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang yang digunakan dalam analisis kuantitatif yaitu ketika terjadi serapan maksimum. Untuk memperoleh panjang gelombang maksimum yaitu dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu

2) Pembuatan kurva kalibrasi

Larutan baku yang akan dianalisis dibuat seri dengan berbagai konsentrasi. Larutan dengan berbagai konsentrasi masing-masing diukur absorbansinya kemudian dibuat kurva hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Kurva kalibrasi akan berupa garis lurus bila hukum Lambert-Beer terpenuhi.

3) Pembacaan absorbansi sampel

Absorbansi sampel yang terbaca pada spektrofotometer baiknya antara 0,2-0,6 karena pada kisaran nilai absorbansi tersebut, kesalahan fotometrik yang terjadi adalah yang paling minimal.

Prinsip penentuan spektrofotometer UV-Vis yaitu aplikasi dari Hukum Lambert-Beer. Menurut Hukum Lambert-Beer yang hanya berlaku untuk cahaya monokromatik dan larutan yang sangat encer, serapan berbanding lurus dengan konsentrasi. Kedua pernyataan tersebut dapat disatukan dalam Hukum Lambert-Beer, sehingga diperoleh bahwa serapan berbanding lurus terhadap konsentrasi dan ketebalan sel yang dapat ditulis pada persamaan berikut.

$$A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0} = e \cdot b \cdot C$$

Dimana : A = Absorbansi sampel yang akan diukur

T = Transmittansi

I_0 = Intensitas sinar masuk

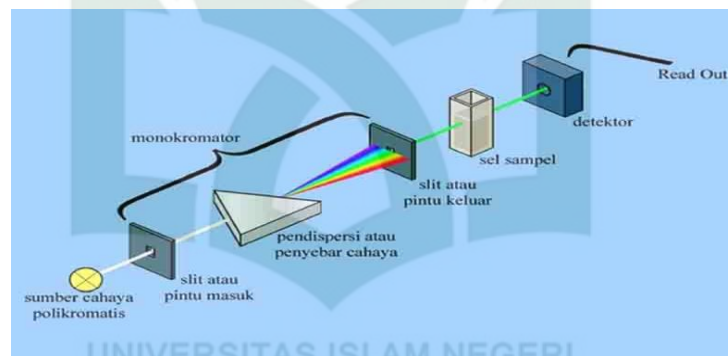
I_t = Intensitas sinar yang diteruskan

e = Koefisien ekstingsi

b = Tebal kuvet yang digunakan

C = Konsentrasi dari sampel

Jadi, konsentrasi dapat ditentukan dari ketebalan sel dan serapan dengan menggunakan Hukum Lambert-Beer. Prinsip kerja UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 2.18 berikut.



Gambar 2.18. *Prinsip kerja UV-Vis*

Ada beberapa unsur penting dalam suatu spektrofotometer, yakni sebagai berikut (Khopkar, 1990; Rohman, 2007; Day and Underwood, 1981) :

1) Sumber-sumber lampu

Lampu deuterium digunakan pada daerah UV dengan panjang gelombang 190-350 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan pada daerah visibel dengan panjang gelombang antara 350-900 nm.

2) Monokromator

Digunakan untuk mendapatkan sumber sinar yang monokromatis berupa prisma ataupun grating. Untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil penguraian.

a) Celah (slit)

Merupakan bagian yang pertama dan terakhir dalam suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berfungsi dalam pembentukan radiasi monokromator dan resolusi panjang gelombang.

b) Filter optik

Cahaya tampak yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 380-780 nm adalah cahaya putih yang bersal dari campuran cahaya dengan berbagai macam panjang gelombang. Filter optik digunakan dalam penyerapan warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan berupa cahaya berwarna yang sesuai dengan warna filter optik yang digunakan.

c) Prisma dan kisi (grating)

Salah satu bagian monokromator yang paling penting adalah prisma dan kisi. Pada prinsipnya, bagian ini mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin agar diperoleh resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

3) Kuvet

Kuvet kaca atau kuvet corex dapat digunakan pada pengukuran daerah tampak, tetapi untuk pengukuran daerah UV harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Pada umumnya, tebal

kuvet adalah 10 mm, akan tetapi yang lebih kecil ataupun yang lebih besar dapat dipakai. Adapun sel yang biasa digunakan yaitu berbentuk persegi dan yang berbentuk silinder dapat pula digunakan. Kuvet yang memiliki penutup digunakan untuk pelarut organik. Sel yang baik adalah kuarsa atau gelas hasil leburan yang homogen.

4) Detektor

Peranan detektor dalam suatu spektrofotometer adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2018, bertempat di Laboratorium Analitik, Laboratorium Anorganik, Laboratorium Kimia Fisika, Laboratorium Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan teknologi UIN Alauddin Makassar dan Laboratorium Sains Terpadu Universitas Hasanuddin.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu seperangkat *X-Ray diffraction* (XRD) Shimadzu type 7000, *ultraviolet visible* (UV-Vis) Varian, tanur Heraeus, neraca analitik, oven, gelas ukur, labu takar, pipet skala, gelas kimia, corong, pipet tetes, batang pengaduk, spatula dan stopwatch.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu aluminium foil, kertas saring, larutan zat warna *methanil yellow*, 2-propanol p.a, stronsium diklorida (SrCl_2), titanium dioksida (TiO_2) dan waterone (H_2O).

C. Prosedur Kerja

1. Aktivasi

Titanium dioksida (TiO_2) diaktivasi di dalam oven selama 5 jam sebanyak 60 gram pada suhu 150°C .

2. Preparasi katalis basa Sr/TiO₂

Larutan impregnan dibuat dengan menimbang 20 gram titanium dioksida (TiO₂) yang sudah di aktivasi kemudian dilarutkan dalam 40 mL 2-propanol p.a dalam gelas kimia 250 mL dan diaduk (Larutan I). Selanjutnya ditimbang sebanyak 5 gram stronsium diklorida (SrCl₂) lalu dilarutkan dalam 25 mL 2-propanol p.a dalam gelas kimia 100 mL dan diaduk (Larutan II). Setelah itu, larutan I dan larutan II dicampurkan dalam gelas kimia lain. Dipanaskan pada suhu 60-70 °C sambil diaduk hingga terbentuk pasta.

3. Kalsinasi

Pada proses kalsinasi, katalis yang telah terbentuk pasta di oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Kemudian dikalsinasi dalam tanur pada suhu 500 °C selama 5 jam dan terbentuk hasil impregnasi Sr/TiO₂.

4. Karakterisasi katalis

Katalis Sr/TiO₂ siap untuk dikarakterisasi. Katalis Sr/TiO₂ dan titanium dioksida (TiO₂) sama-sama dikarakterisasi untuk melihat perbedaannya menggunakan instrumen yang sama. Karakterisasi katalis dalam penelitian ini menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) dengan sudut 2θ. Sampel disiapkan dengan cara digerus sampai halus seperti bubuk kemudian dipreparasi lebih lanjut menjadi lebih padat dalam suatu holder kemudian holder tersebut diletakkan pada alat XRD (*X-Ray Diffraction*) dan diradiasi dengan sinar X. Data hasil penyinaran sinar X berupa spektrum difraksi sinar X dideteksi oleh detektor kemudian data difraksi direkam dan catat oleh komputer dalam bentuk grafik peak intensitas (Sudarningsih, 2008).

5. Uji fotokatalitik

a. Pengujian dengan penambahan katalis

Larutan zat warna *methanil yellow* masing-masing 10 mL dimasukkan ke dalam empat gelas kimia 100 mL. Kemudian katalis Sr/TiO₂ dengan variasi konsentrasi 0,50; 1,00; 1,50 dan 2,00 gram di tambahkan ke dalam empat gelas kimia dan dilakukan secara duplo. Selanjutnya dilakukan fotodegradasi selama 60 menit di bawah sinar matahari secara langsung. Setelah itu, filtrat dipisahkan dari endapan lalu diencerkan dan diukur absorbansinya menggunakan alat instrumen UV-Vis (*ultraviolet visible*) dengan panjang gelombang 300 nm.

b. Pengujian tanpa penambahan katalis

Larutan zat warna *methanil yellow* masing-masing 10 mL dimasukkan ke dalam dua gelas kimia 100 mL. Kemudian dilakukan fotodegradasi selama 60 menit di bawah sinar matahari secara langsung. Lalu diencerkan dan diukur absorbansinya menggunakan alat instrumen UV-Vis (*ultraviolet visible*) dengan panjang gelombang 300 nm.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Ada dua tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan sintesis katalis basa Sr/TiO_2 dan mengukur kemampuan katalis basa dalam mendegradasi zat warna *methanil yellow* dengan bantuan sinar matahari.

1. Hasil analisis XRD kristal TiO_2 dan katalis basa Sr/TiO_2

Katalis basa Sr/TiO_2 yang telah disintesis kemudian dikarakterisasi menggunakan instrumen *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui bentuk dan kadar dari kristal katalis. Hasil analisis XRD dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Bentuk Kristal dan Kadar (%) Katalis TiO_2 dan Katalis Basa Sr/TiO_2

Jenis Unsur atau Senyawa	Kadar (%)	Rumus Molekul	Bentuk Kristal
Katalis TiO_2 :			
- Titanium dioksida	100	TiO_2	Tetragonal
Katalis Basa Sr/TiO_2			
- Titanium dioksida	92,9	TiO_2	Tetragonal
- Kalsium	4,8	Ca	Kubik
- Stronsium diklorida	2,3	SrCl_2	Kubik

2. Uji fotokatalitik menggunakan UV-Vis

Uji fotokatalitik larutan *methanil yellow* dilakukan melalui proses fotodegradasi dibawah sinar matahari secara langsung pada larutan zat warna sebanyak masing-masing 10 mL dengan penambahan katalis Sr/TiO_2 variasi

konsentrasi 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 gram dan tanpa penambahan katalis yang selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan alat instrumen Uv-Vis. Hasil uji fotokatalitik dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Fotokatalitik

Komposisi	Absorbansi	<i>Methanil Yellow</i> yang Terdegradasi(%)
<i>Methanil Yellow</i> tanpa katalis	0,6905	1,915
<i>Methanil Yellow</i> + SrO/TiO ₂ 0,50 gr	0,3695	47,447
<i>Methanil Yellow</i> + SrO/TiO ₂ 1,00 gr	0,2335	66,738
<i>Methanil Yellow</i> + SrO/TiO ₂ 1,50 gr	0,319	54,61
<i>Methanil Yellow</i> + SrO/TiO ₂ 2,00 gr	0,352	49,93

B. Pembahasan

Sintesis katalis TiO₂ yang didoping dengan logam stronsium (Sr) dilakukan menggunakan metode impregnasi. Metode impregnasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah pemberian perlakuan dengan cara mengadsorpsikan komponen aktif dari logam dalam larutan pada padatan pengemban (padatan pendukung). Komponen aktif itu sendiri merupakan senyawa yang mengatur terjadinya reaksi kimia pada permukaan katalis agar reaktan dapat berubah menjadi suatu produk. Salah satu aplikasi dari sintesis katalis yaitu dengan uji fotokatalitik melalui proses fotodegradasi. Fotodegradasi adalah suatu proses penguraian suatu senyawa dengan bantuan energi foton dan memerlukan suatu fotokatalis. Fotokatalis merupakan proses degradasi dari suatu zat, misalnya zat warna dengan bantuan cahaya dan material katalis.

1. Preparasi Katalis Basa Sr/TiO₂

Tahap awal sintesis yaitu mengaktivasi katalis TiO₂ dengan cara melakukan pengeringan. Proses aktivasi bertujuan untuk mengaktifkan TiO₂ sebelum digunakan. Temperatur aktivasi sangat berpengaruh terhadap fasa aktif katalis yang dihasilkan. Waktu aktivasi juga memiliki peranan penting untuk mencapai kesempurnaan proses aktivasi. Waktu aktivasi yang terlalu lama akan menyebabkan terjadinya sintering dan jika terlalu cepat akan menyebabkan katalis belum tereduksi secara keseluruhan. Selanjutnya dilakukan preparasi katalis basa Sr/TiO₂ dengan cara mencampurkan TiO₂ hasil aktivasi dan SrCl₂ yang masing-masing telah dilarutkan dengan 2-propanol. Setelah itu, campuran dipanaskan pada suhu tertentu dan diaduk hingga terbentuk pasta, tujuannya yaitu agar didapatkan campuran yang homogen sehingga campuran dapat terdistribusi secara merata. Jika pemanasan tidak dilakukan, maka campuran tersebut tidak akan berbentuk pasta.

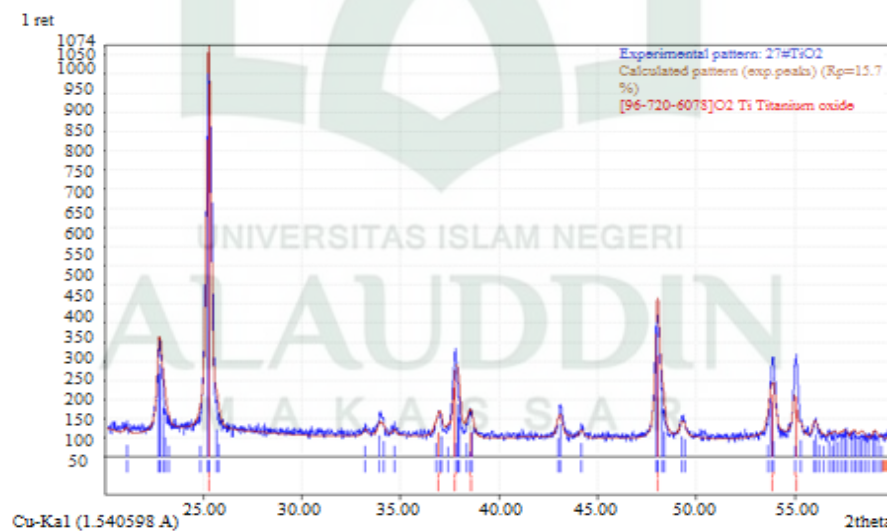
Campuran SrCl₂ dan TiO₂ yang telah berbentuk pasta kemudian dikeringkan. Proses pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat di dalam katalis sehingga garam logam dapat mengendap pada permukaan pori. Selama proses pengeringan berlangsung, laju pengeringan harus terjaga dengan tepat karena jika pengeringan terlalu lambat maka akan menyebabkan zat terlarut mengendap pada pori, sebaliknya jika pengeringan dilakukan terlalu cepat maka dapat menyebabkan kristal mengendap pada permukaan pori (Fujikawa, dkk., 2003 dan Richardson, 1989). Katalis kemudian dikalsinasi sehingga terbentuk hasil impregnasi Sr/TiO₂. Proses kalsinasi bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang masih tersisa dari proses pengeringan serta untuk mengubah garam menjadi bentuk oksida, jika suhu kalsinasi yang digunakan lebih dari 550°C maka akan menyebabkan katalis bekerja kurang baik dan jika suhu yang digunakan terlalu tinggi maka dapat

menyebabkan logam menguap dan aktivitas katalitik menurun yang disebabkan karena menurunnya luas permukaan katalis (Mundriyastutik, dkk., 2016).

2. Karakterisasi Katalis Sr/TiO₂ dengan XRD

Karakterisasi dari katalis basa Sr/TiO₂ dilakukan menggunakan alat instrumen XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengidentifikasi struktur dari katalis. Pola difraksi sinar-X menunjukkan intensitas puncak difraksi sebagai fungsi dari sudut 2θ . Data yang diperoleh dari karakterisasi dengan XRD adalah difraktogram yang akan dibandingkan dengan standar JCPDS-TiO₂ anatase untuk mengetahui perubahan fasa dari TiO₂ setelah diberi perlakuan.

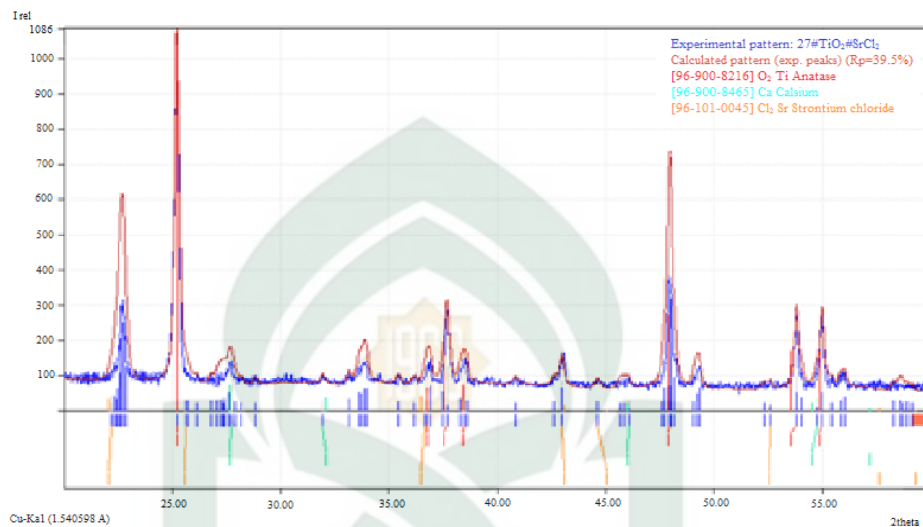
Hasil karakterisasi untuk sampel TiO₂, dapat dilihat pada Gambar 4.1 dengan membandingkan data dengan standar JCPDS, sudut 2θ yang muncul pada 22,6467; 25,1357 dan 47,8976 yang menunjukkan bahwa TiO₂ merupakan kristal anatase.



Gambar 4.1 Hubungan antara intensitas dan sudut 2θ pada sampel TiO₂

Hasil untuk sampel Sr/TiO₂ dapat dilihat pada Gambar 4.2 sudut 2θ yang muncul menunjukkan TiO₂ anatase sedangkan logam Sr terdeteksi sebagai SrCl₂. Untuk spesi SrO dan logam Sr tidak terdeteksi, diduga karena logam stronsium yang

terimpreg pada TiO_2 jumlahnya sangat sedikit sehingga tidak muncul peak spesifik dari Sr. Gambar tersebut dapat menunjukkan bahwa penambahan logam stronsium tidak mempengaruhi struktur dari katalis TiO_2 .



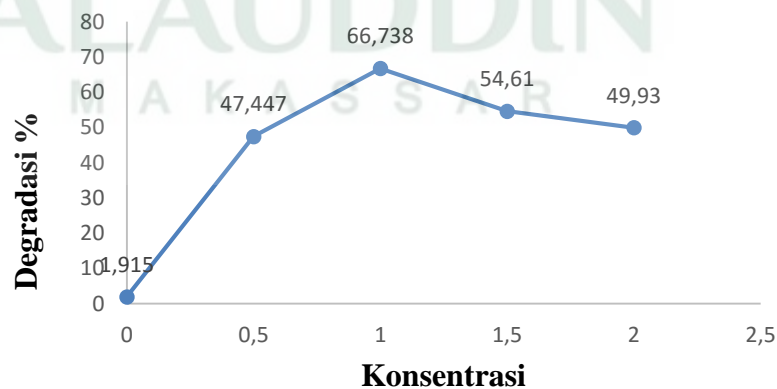
Gambar 4.2 Hubungan antara intensitas dan sudut 2θ pada sampel Sr/ TiO_2

Hasil analisis secara keseluruhan untuk TiO_2 dan katalis basa Sr/ TiO_2 disimpulkan bahwa dari kedua sampel tersebut, struktur kristal dengan puncak tertinggi dimiliki oleh TiO_2 masing-masing sebanyak 100% dan 92,9% dengan bentuk kristal tetragonal. Adapun kandungan mineral lainnya yang terdapat pada katalis basa Sr/ TiO_2 antara lain Ca sebanyak 4,8% dan SrCl_2 sebanyak 2,3% dengan bentuk kristal kubik. Kandungan Ca tersebut bukan merupakan mineral penyusun dari katalis Sr/ TiO_2 , melainkan sebagai pengotor yang berasal dari wadah yang digunakan pada saat proses preparasi sampel. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa proses sintesis katalis basa Sr/ TiO_2 dengan metode impregnasi cukup berhasil walaupun logam Sr tidak terimpreg dengan sempurna. Proses impregnasi dipengaruhi oleh pengadukan, pengeringan dan proses kalsinasi setelah

pengeringan. Diduga pada proses kalsinasi yang tidak maksimal menyebabkan tidak semua logam yang berubah menjadi oksidanya.

3. Uji Fotokatalitik

Uji fotokatalitik dilakukan menggunakan alat instrumen UV-Vis dengan sampel uji larutan zat warna *methanil yellow* yang telah ditambahkan katalis Sr/TiO_2 dengan variasi konsentrasi 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 gram dan tanpa penambahan katalis melalui proses fotodegradasi. Proses fotodegradasi dilakukan di bawah sinar matahari langsung. Setelah proses fotodegradasi larutan zat warna *methanil yellow* yang telah ditambahkan katalis Sr/TiO_2 dan tanpa penambahan katalis diukur absorbansinya pada panjang gelombang 300 nm. Berdasarkan data yang diperoleh, didapatkan nilai absorbansi larutan *methanil yellow* yang telah ditambahkan katalis Sr/TiO_2 dengan berbagai variasi konsentrasi katalis menunjukkan bahwa konsentrasi yang paling optimal terhadap fotokatalis zat warna *methanil yellow* yaitu penambahan katalis Sr/TiO_2 sebanyak 1,00 gram. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 yang menunjukkan bahwa *methanil yellow* mengalami degradasi sebesar 66,738% pada konsentrasi Sr/TiO_2 sebanyak 1,00 gram.



Gambar 4.3 Grafik perbandingan degradasi *Methanil Yellow*

Untuk mengetahui keefektifan dari katalis TiO_2 yang didoping dengan logam stronsium untuk mempercepat reaksi dalam proses penyerapan zat warna maka dilakukan pula pengujian fotodegradasi *methanil yellow* dibawah sinar matahari tanpa penambahan katalis. Berdasarkan data yang diperoleh, degradasi *methanil yellow* dibawah sinar matahari dengan penambahan katalis memiliki kemampuan degradasi yang lebih besar dibandingkan tanpa penambahan katalis. Penambahan katalis Sr/TiO_2 dapat mendegradasi zat warna *methanil yellow* sebesar 66,738% sedangkan *methanil yellow* dibawah sinar matahari tanpa penambahan katalis mengalami degradasi sebesar 1,915%. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa katalis TiO_2 yang didoping dengan logam stronsium memiliki potensi sebagai fotokatalis dalam proses fotodegradasi zat warna *methanil yellow*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakterisasi XRD untuk TiO_2 dengan sudut 2θ pada 22,6467; 25,1357 dan 47,8976 yang menunjukkan kristal anatase. Penambahan logam Sr (stronsium) pada TiO_2 dalam proses sintesis katalis basa Sr/TiO_2 tidak mempengaruhi struktur dari TiO_2 .
2. Katalis Sr/TiO_2 mampu mendegradasi zat warna *methanil yellow* dengan hasil optimal pada konsentrasi 1,00 gram. Pada penelitian ini juga terbukti bahwa hasil degradasi *methanil yellow* di bawah sinar matahari dengan penambahan katalis SrTiO_2 (66,738%) lebih besar jika dibandingkan degradasi tanpa katalis (1,915%). Sehingga, katalis Sr/TiO_2 efektif digunakan sebagai fotokatalis dalam proses fotodegradasi zat warna *methanil yellow*.

B. Saran

1. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya menggunakan logam lain dalam proses sintesis katalis basa.
2. Perlu dilakukan uji variasi konsentrasi zat warna *methanil yellow* dan uji variasi waktu penyinaran pada zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an al-Karim

Andalia, Winny dan Irnanda Pratiwi. "Pemilihan Katalis Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada Proses Pembuatan Biodiesel Reaksi Transesterifikasi". *Jurnal Industrial Service* vol.3, no.1 (2017): h. 8-14.

Arutanti O., Abdullah M., Khairurrijal, dan M Hermawan. "Penjernihan Air Dari Pencemar Organik Dengan Proses Fotokatalis Pada Permukaan Titanium Dioksida (TiO₂)", *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*. (2009):h. 53-55.

Beiser, Arthur. *Modern Technical Physics*. Malang: 1992.

Bhernama, Bhayu Gita. "Degradasi Zat Warna *Metanil Yellow* Secara Fotolisis Dan Penyinaran Matahari Dengan Penambahan Katalis TiO₂-*anatase* dan SnO₂". *Journal of Islamic Science and Technology* vol. 1, no.1 (2015): h. 49-62.

Brown, G.N dkk., "Development and Characterization of a Titanium-Dioxide Based Semiconductors Photoelectrochemical Detector". *Journal Analysis Chemistry* vol.64 (1992).

Chang, R. *Chemistry Tenth Edition*,. Published by McGraw-Hill: 2010.

Cotton, F.A dan Geoffrei Wilkinson. *Advance inorganic Chemistry Fifth Edition*. New York: John Wiley adn Sons, 1988.

Day, R.A dan A.L. Underwood. *Analisa Kimia Kuantitatif*, Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga. 1981.

Dewi, Tri Kurnia dkk., "Pengaruh Rasio Reaktan Pada Impregnasi dan Suhu Reduksi Terhadap Karakter Katalis Kobalt/Zeolit Alam Aktif". *Jurnal Teknik Kimia* vol. 22, no. 3 (2016): h. 34-42.

Dirjen Pom. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Tumbuhan Obat*. Jakarta: Depkes RI. 2000.

Fery M., "Lambung Pustaka UNY" *Artikel* (2012): h. 13-53.

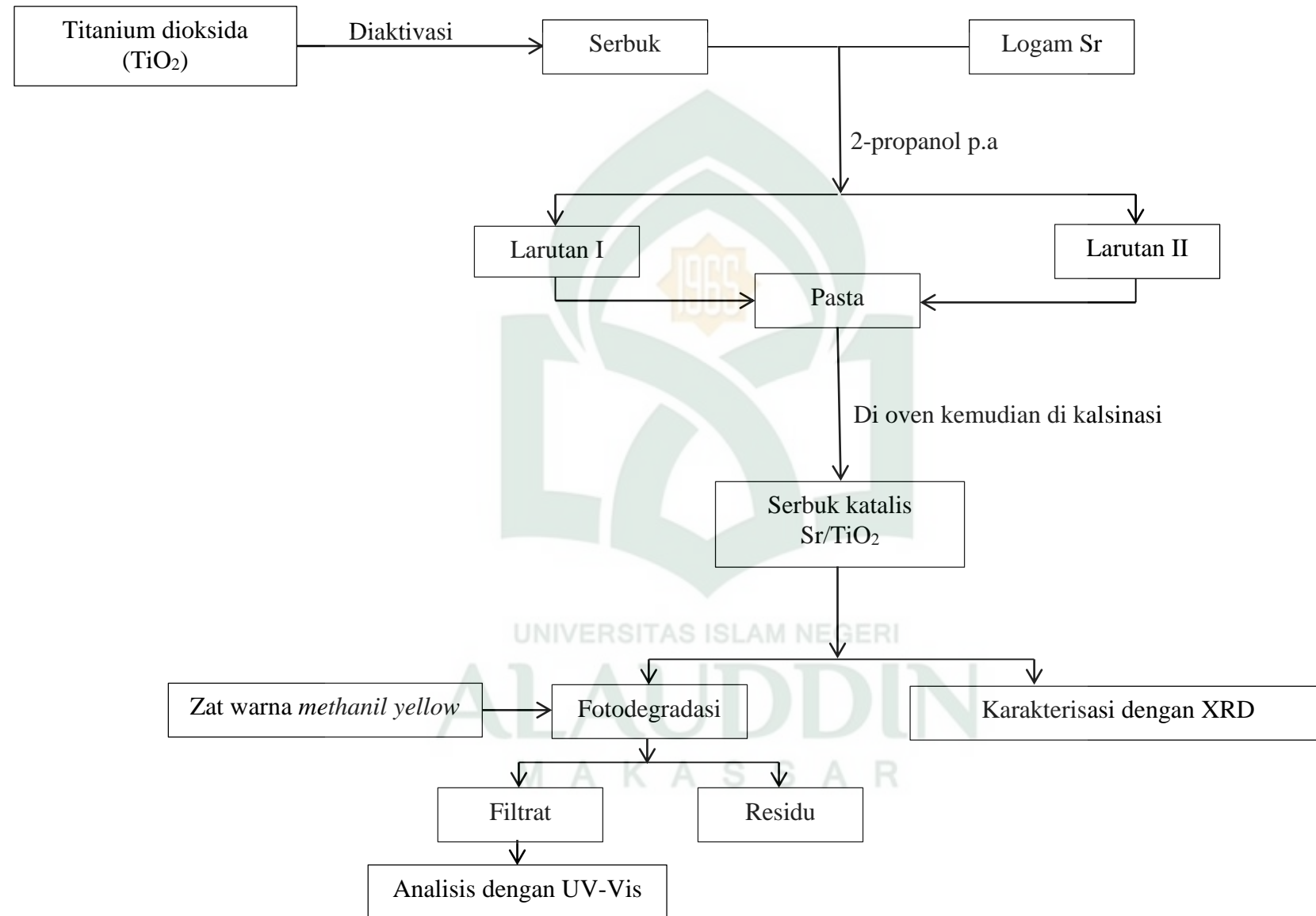
Firdaus, Lukman Hakim dkk., "Pembuatan Katalis H-Zeolit dengan Impregnasi KI/KIO₃ dan Uji Kinerja Katalis Untuk Produksi Biodiesel". *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* vol. 2, no. 2 (2013): h. 148-154.

Fujikawa, dkk., "Catalyst for Hydrogenation Treatment of Gas Oil and Method for Preparation There of and Process for Hydrogenation Treatment of Gas Oil". *Uited States Patent Application* (2003).

- Gandjar, I.G dan A.Rohman. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2007.
- Hamka. *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta: Pustaka Panjimas. 1998.
- Hapsari, Nur. "Proses Pemisahan Ion Natrium (*Na*) Dan Magnesium (*Mg*) Dalam Bittern (Buangan) Industri Garam Dengan Membran Elektrodialisis". *Jurnal Teknik Kimia* vol. 3, no.1 (2008): h. 192-198.
- Helwani, Z *et al.*, "Technology For Production Of Biodiesel Focusing On Green Catalytic In The Presence Of Dimethyl Ether". *Fuel Prossesing Technology*, no. 90, (2009): h. 1502 – 1514.
- Hoffman, M.R dkk., "Environmental Application of Semiconductor Photocatalysis". *Journal Chemical Reviews* (1995): h. 69-96.
- Ibnu Katsir. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Syafi'i. 2003.
- Irianty, Rozanna Sri dkk., "Konversi *Waste Cooking Oil* (WCO) Menjadi Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen $\text{Na}_2\text{O}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ ". *Jurnal Sains dan Teknologi* vol. 1, no. 16 (2017): h. 1-6.
- Juliana, Ika dkk., "Karakterisasi Katalis Batu Padas *Ledgestone* Teraktivasi Asam dan Aplikasinya Pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah". *Jurnal Kimia* vol. 10, no. 1, (2016): h. 32-42.
- Julianti, Niar Kurnia dkk., "Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit RBD dengan Menggunakan Katalis Berpromotor Ganda Berpenyangga $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ($\text{CaO}/\text{MgO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) dalam Reaktor *Fluidized Bed*". *Jurnal Teknik Pomits* vol. 3, no. 2 (2014): h. 143-148.
- Khopkar, S. M. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press. 1990.
- Kim, H *et al.*, "Transesterification Of Vegetable Oil To Biodiesel Using Heterogeneous Base Catalyst". *Catalysis Today*, no. 93, (2004): h. 315–320.
- Kirk, Othmer. *Encyclopedia of Chemical Thecnology*. New York: John Wiley and Sons. 1993.
- Krishnan B dan Richard D. Gonzalez. *Journal of Catalyst* vol.14, no.4 (1993):h. 395.
- Lee, J. D. *Concise Inorganic Chemistry 4th edition*. USA: Chapman and Hall Inc. 1994.
- Maddhini, Vasantha laxmi, Hima bindu vurimindi, Anjaneyulu yerramilli. "Degradation of azo dye with horse radishperoxidase (HRP)". *J. Indian Inst* vol. 86 (2006):h. 507-514.
- Mane, U.V., Gurau, P.N., Deshmukh,. A.M and Govindwar., S.P., "Degradastion of textile dye reactive navy-blue Rx (Reactive blue-59)". *Malaysian Jurnal of mikrobiologi.*, vol. 4, no.2 (2008):h. 1-5.

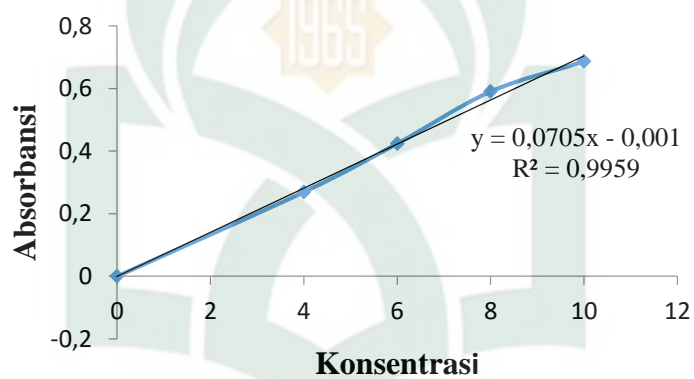
- Mundriyastutik, yayuk dkk., "Preparasi dan Karakteristik Katalis CoMo/Zeolit Y dengan Metode Pertukaran Ion". *Jurnal Farmasi* vol.1, no.1 (2016):h. 28-32.
- Naimah, S dkk., "Degradasi Zat Warna pada Limbah Cair Industri Tekstil dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Nanokomposit TiO_2 -Zeolit". *Jurnal Kimia dan Kemaasan* vol.36, no. 2 (2014): h. 215-224.
- Nugroho, Anindita Pramesti Putri dkk., "Pembuatan Biofuel dari Minyak Kelapa Sawit Melalui Proses *Hydrocracking* dengan Katalis Ni-Mg/ γ - Al_2O_3 ". *Jurnal Teknik Pomits* vol. 3, no. 2 (2014): h. 117-121.
- Petrus, Bernandus dkk., "Pemanfaatan Abu Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Sebagai Katalis dalam Pembuatan Metil Ester dari Minyak Jelantah". *Jurnal Teknik Kimia* vol. 4, no. 2 (2015): h. 13-19.
- Prambasto, S.B.J dkk., "Sintesis Fotokatalis M/ TiO_2 dan Aplikasinya untuk Dekomposisi Air". *Jurnal Kimia dan Sains* vol.3, no.1 (2014): h. 12-16.
- Raidah, A., "Pengaruh Garam Prekursor Terhadap Aktivitas Katalis $\text{CuO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ yang Digunakan Dalam Reaksi Hidrogenasi Minyak Jarak". *Skripsi*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Indonesia Depok. 2012.
- Rahman, T. Fadhlulloh, dkk., "Sintesis Titanium Dioksida Nanopartikel". *Jurnal Integrasi Proses* vol. 5, no. 1 (2014): h. 15-29.
- Ratnasari, Dina dkk., "X-Ray Diffraction (XRD)". *Tugas Kimia Fisika* (2009): h. 2-3.
- Richardson, James T. *Principles of Catalyst Development*. New York and London: Plenum Press. 1989.
- Rodiansono, dkk., "Pengaruh Pengembangan Logam Ni Dan Nb_2O_5 Pada Karakter Katalis Ni/Zeolit Dan Ni/Zeolit- Nb_2O_5 ". *Sains Dan Terapan Kimia* vol. 1, no. 1 (2007): h. 20 – 28.
- Rohman, A. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2007.
- Safni, dkk., "Degradasi Zat Warna Methanil Yellow Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -anatase". *Sains Material Indonesia* vol.1, no.1 (2009): h. 47-51.
- Sania, dkk., "Karakteristik dan Kandungan Mineral Pasir Pantai Lhok Mee Beureunut dan Leungah, Kabupaten Aceh Besar". *Material* vol.3, no.263-270 (2014): h. 268.
- Sastrohamidjojo, H. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty. 1991.
- Savitri dkk., "Pembuatan Katalis Asam (Ni/T- Al_2O_3) Dan Katalis Basa (Mg/T- Al_2O_3) Untuk Aplikasi Pembuatan Biodiesel Dari Bahan Baku Minyak Jelantah". *Jurnal Kimia Valensi* vol. 2, no. 1 (2016): h. 1-10.

- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati. 2003.
- Sirimahachai, U dkk., "Evaluation of Bactericidal Activity of TiO_2 Photocatalysts: a Comparative Study of Laboratory-made and Commercial TiO_2 Sample". *Journal of Science and Technology* vol.31, no.5 (2009): h. 517-525.
- Sutiadarma. *Analisis Struktur Organik secara Spektroskopi*. Yogyakarta: UGM Press. 2004.
- Suwitra, Nyoman. *Pengantar Fisika Zat Padat*. Jakarta: P2LPTK. 1989.
- Tang, H *et al.*, "Cu- Incorporated Mesoporous Materials: Synthesis, Characterization And Catalytic Activity In Phenol Hydroxilation". *Journal Of Molecular Catalysis A: Chemical*, vol. 2, no. 60 (2006): h. 121-127.
- Tomiyama, S dkk., "Preparation of Ni/SiO_2 Catalyst with High Thermal Stability for CO_2 -reforming of CH_4 ". *Applied Catalyst* vol.2, no.41 (2003): h. 349-361.
- Trisunaryanti, W dkk., "Preparasi , Modifikasi Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam dan Mo-Ni/Zeolit Alam". *Jurnal Teknologi Industri* vol. 10, no. 4 (2005): h. 269-282.
- Okoye, I. P. and Obi C. "Synthesis and Characterization of Titanium Pillared Bentonite Clay Mineral". *International Archive of Applied Sciences and Technology* vol. 2, no.2 (2011):h. 84-89.
- Viswanathan, B *et al.*, "Methods Of Activation And Specific Applications Of Carbon Materials". Department Of Chemistry, Indian Institute Of Technology Madras (2009).
- Widihati, Ida Ayu Gede dkk., "Fotodegradasi Metilen Biru dengan Sinar UV dan Katalis Al_2O_3 ". *Jurnal Kimia* vol. 5, no. 1 (2011): h. 31-42.
- Widiyarti, Galuh dan Wuryaningsih Sri Rahayu. "Pengaruh Metode Preparasi dan Kandungan Logam Aktif terhadap Aktivitas Katalis Ni/*Kieselguhr*". *Jurnal Sains Materi Indonesia* vol. 11, no. 2 (2010): h. 1-5.
- Wiyatmo, Y. *Fisika Modern*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002.
- Zabeti, M dkk., "Activity of Solid Catalysts for Biodiesel Production". *Fuel Processing Technology Journal* (2009):h. 1.

Lampiran 1. Skema Penelitian

Lampiran 2. Penentuan kurva standar *Methanil Yellow*

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	4	0,26935
2	6	0,42412
3	8	0,59043
4	10	0,68644



Kurva Standar *Methanil Yellow*

UNIVERSITAS ALAUDDIN
MAKASSAR

Lampiran 3. Perhitungan

a. Penentuan konsentrasi *Methanil Yellow* sisa

Untuk menentukan konsentrasi sisa *methanil yellow*, digunakan persamaan regresi linier

$$y = 0,0705x - 0,001$$

$$y = bx + a$$

y : nilai absorbansi

x : konsentrasi sisa *methanil yellow*

1) Tanpa katalis Sr/TiO₂

$$y = 0,6905$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{0,6905 - (-0,001)}{0,0705}$$

$$x = 9,8085 \text{ ppm}$$

Jadi, konsentrasi sisa *methanil yellow* tanpa katalis Sr/TiO₂ adalah 9,8085 ppm.

2) Katalis Sr/TiO₂ konsentrasi 0,50 gr

$$y = 0,3695$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

$$x = \frac{0,3695 - (-0,001)}{0,0705}$$

$$x = 5,2553 \text{ ppm}$$

Jadi, konsentrasi sisa *methanil yellow* adalah 5,2553 ppm.

Untuk menghitung konsentrasi sisa *methanil yellow* pada katalis Sr/TiO₂ dengan konsentrasi 1,00; 1,50 dan 2,00 gr digunakan rumus yang sama seperti diatas.

b. Perhitungan Persen Degradasi *Methanil Yellow*

Untuk menentukan % degradasi *methanil yellow* digunakan rumus :

$$\%degradasi = \frac{Co - C}{Co} \times 100\%$$

Co = konsentrasi *methanil yellow* awal (10 ppm)

C = konsentrasi *methanil yellow* sisa

- 1) %degradasi *methanil yellow* tanpa katalis

$$\begin{aligned}\%degradasi &= \frac{Co - C}{Co} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 9,8085}{10} \times 100\% \\ &= \frac{0,1915}{10} \times 100\% \\ &= 1,915\%\end{aligned}$$

- 2) %degradasi *methanil yellow* dengan penambahan katalis Sr/TiO₂ sebanyak 0,50 gr

$$\begin{aligned}\%degradasi &= \frac{Co - C}{Co} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 5,2553}{10} \times 100\% \\ &= \frac{4,7447}{10} \times 100\% \\ &= 47,447\%\end{aligned}$$

Untuk menghitung persen degradasi *methanil yellow* dengan penambahan katalis Sr/TiO₂ sebanyak 1,00; 1,50 dan 2,00 gr digunakan rumus yang sama seperti diatas.

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Titanium Oksida (TiO_2)



Hasil pencampuran Sr dan TiO_2



Kalsinasi



Sr/TiO_2

Analisis



XRD

(Karakterisasi kristal Sr/TiO_2)



UV-Vis

(Uji fotokatalitik)

Daftar Riwayat Hidup



Selviana Rosanti atau biasa dipanggil Vivi, lahir di Sinjai, Sulawesi Selatan pada tanggal 19 Maret 1997. Penulis lahir sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan ayah yang bernama, H. Muh. Idrus dan ibu yang bernama Hj.Hartati. Penulis memulai pendidikan di bangku sekolah dasar yaitu di SDN 05 Lappa pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan ke jenjang selanjutnya di SMP NEGERI 1 Sinjai Utara. Setelah lulus smp pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan di SMA NEGERI 1 Sinjai Utara. Pada tahun 2014 penulis lulus dari sma dan pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR ke jenjang S1 jurusan KIMIA di fakultas Sains dan Teknologi.